

Modernisation énergétique du système de chauffage d'une entreprise industrielle d'envergure

Traduction de l'allemand

L'article a été publié dans Moderne Gebäudetechnik sous le titre « Energetische Modernisierung eines weitläufigen Betriebsgeländes », Heft 4/2017



Figure 1 Site de l'entreprise

La modernisation du système de chauffage et de ventilation grâce à la technologie des éjecteurs et le passage au chauffage urbain au sein de l'entreprise Dehner ont permis d'exploiter un colossal potentiel d'économie en termes de chauffage et d'électricité. La mise en place d'éjecteurs intégrée dans une refonte globale a permis d'économiser 95 % d'électricité et 52 % d'énergie de chauffage.

L'entreprise familiale Dehner a été créée en 1947 à Rain am Lech, qui est encore son siège social. Aujourd'hui, Dehner possède la plus grande chaîne de jardinerie d'Allemagne, avec rayons animalerie et agriculture (« Agrar »). Forte de 110 succursales en Allemagne plus quelques-unes en Autriche, l'entreprise compte aujourd'hui plus de 5 000 employés. Ils sont environ 1 100 rien qu'à la maison-mère à Rain. S'étendant sur 70 000 m², le site de Rain am Lech abrite de nombreux bâtiments très vastes.

Facteurs justifiant une modernisation

Les serres prennent en charge les besoins naturels des plantes, tels que la lumière, l'air et la chaleur, ce qui explique la taille immense des jardinerie. Mais il faut tenir compte des allées larges pour le chauffage et la ventilation, de la chaleur produite par le soleil et des portes s'ouvrant et se fermant fréquemment. Le système de chauffage doit donc réagir rapidement. L'ancien système de chauffage ne permettait plus de répondre aux attentes actuelles en termes de consommation énergétique onéreuse et pas optimale. De nombreuses chaudières étaient disséminées dans les différents bâtiments, tandis qu'un grand nombre de pompes de circulation et plusieurs systèmes auxiliaires assuraient l'approvisionnement sur ce site étendu. Néanmoins, la fiabilité de l'installation n'était pas toujours garantie.

En 2010, la consommation mesurée pour l'ensemble du site de Rain s'est élevée à environ 18 462 MWh pour le gaz, environ 1 490 MWh pour l'huile et environ 6 207 MWh pour l'électricité. Tant pour l'énergie de chauffage que pour l'électricité, ces valeurs étaient très élevées par rapport à ce qui était relevé dans d'autres installations, d'où un potentiel élevé d'économies.

Ceci justifiait une modernisation complète du système de chauffage et de ventilation ainsi qu'une optimisation du système de gestion technique du bâtiment. Afin d'assurer la réussite de ce renouvellement, il était indispensable que l'activité de l'entreprise ne soit pas interrompue, d'une part en raison de la fragilité des plantes et des semences et, d'autre part, parce qu'il n'était pas possible d'utiliser un autre lieu pendant les travaux.

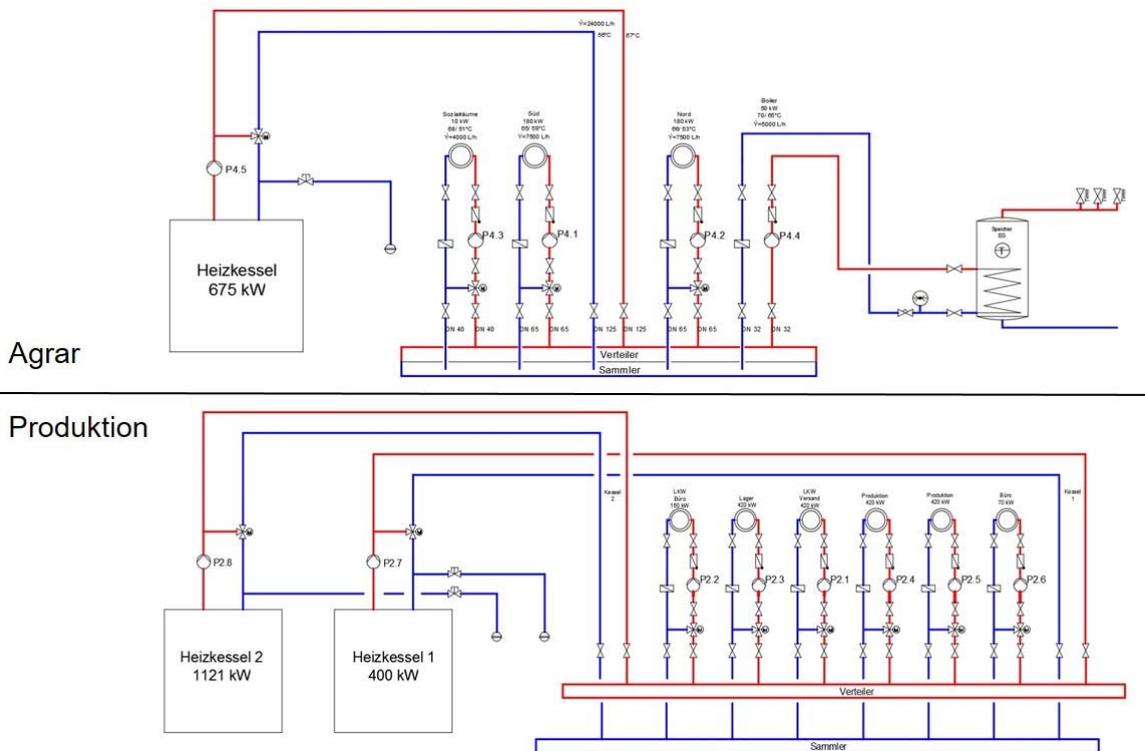


Figure 2 Schéma de l'ancienne installation avant la modernisation d'Agrar et du site de production

Des modifications techniques pour réaliser des économies d'énergie

Le renouvellement du système de chauffage a démarré en 2012 dans les services Agrar et de production. Avant la modernisation, l'installation d'Agrar était alimentée séparément par une chaudière au gaz, et celle du site de production par deux chaudières. En outre, chaque consommateur avait besoin d'un circulateur (figure 2). Grâce aux conseils et à la planification du cabinet d'ingénieurs Weinmann de Munich, l'installation a d'abord été sensiblement simplifiée avec l'utilisation d'éjecteurs. De plus, le passage au chauffage urbain a permis de fusionner les systèmes de chauffage d'Agrar et du site de production (figure 3). Les chaudières ainsi que toutes les pompes de charge des chaudières et du chauffe-eau n'étaient donc plus nécessaires. Il ne fallait plus qu'une pompe d'alimentation centrale (pompe à rendement élevé). Les circulateurs et régulateurs de pression différentielle étaient aussi devenus superflus.

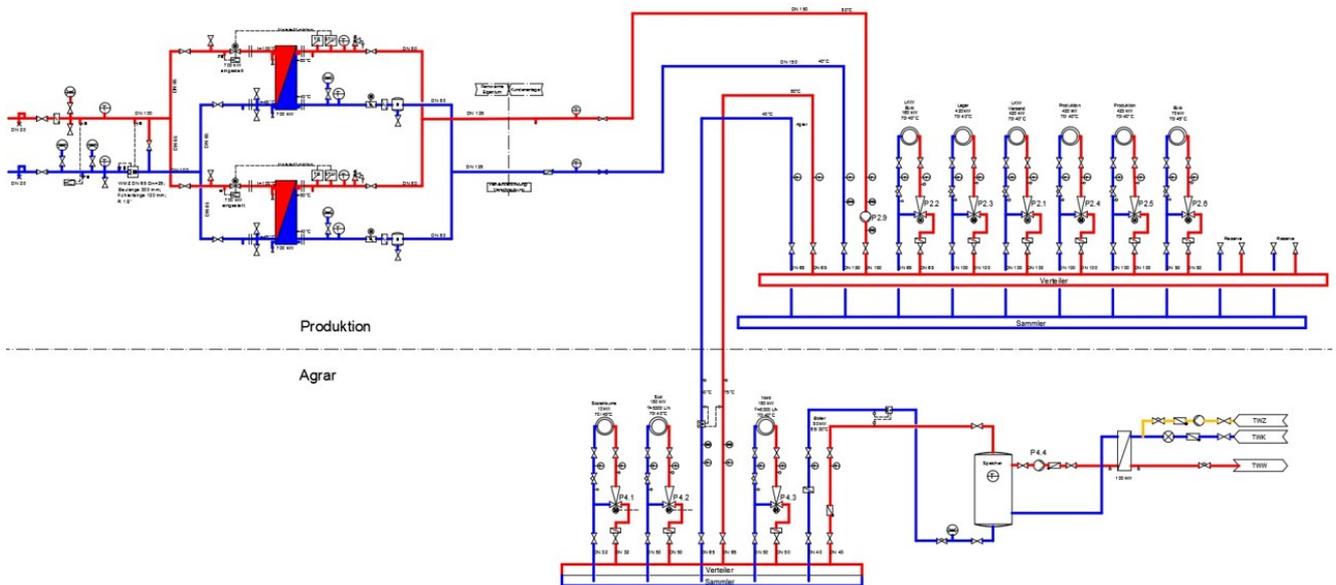


Figure 3 Schéma de la nouvelle installation après la modernisation d'Agrar et du site de production

Effets de la modernisation du système de chauffage

L'utilisation d'éjecteurs à la consommation d'électricité minimale a permis de réduire très fortement la consommation électrique des utilités du site. Il a été possible de se passer de 13 circulateurs, seule une pompe à rendement élevé générant la pression différentielle était nécessaire. Le prix de l'électricité s'élevant à 16,5 ct/kWh, les économies annuelles réalisées pour l'électricité étaient de 3 527 € pour Agrar et le site de production. Le tableau 1 compare la consommation annuelle d'électricité des pompes de circulation, devenues superflues avec la modernisation, à celle des nouvelles pompes installées.

Pompes de circulation pour		Puissance de pompage [W]	Heures de fonctionnement [h]	Consommation d'énergie [kWh]
Agrar _ avant	Locaux sociaux	140	5 000	700
	Sud	480	5 000	2 400
	Nord	480	5 000	2 400
	Pompe de charge du chauffe-eau	65	6 000	390
	Pompe de la chaudière	250	5 000	1 250
Site de production _ avant	Chargement des camions	880	5 000	4 400
	Bureau de traitement des chargements des camions	Automatique	5 000	264
	Entrepôt	880	5 000	4 400
	Site de production	880	5 000	4 400
	Site de production	880	5 000	4 400
	Bureau	245	5 000	1 225
	Pompe de la chaudière 1	Automatique	5 000	399
	Pompe de la chaudière 2	Automatique	5 000	700
	Total			27,328 kWh
Agrar/site de production _ après	Pompe d'alimentation	Automatique	5 000	5 954
	Total			5 954 kWh

Tableau 1 Consommation d'énergie des pompes avant et après la modernisation d'Agrar et du site de production

Le tableau 2 fait apparaître la consommation annuelle d'énergie de chauffage des installations de chauffage et de ventilation mesurée avec un compteur de chaleur avant et après la modernisation, ainsi que les coûts associés. En 2009, 2010 et 2011, l'ancienne installation gaz était encore en service. Puis, la nouvelle installation fonctionnant avec le chauffage urbain a démarré en 2015. Compte tenu du fait que l'hiver 2015 était doux, la comparaison avec 2011, dont l'hiver a également été doux, met en évidence une économie de 23 798 euros. Une fois additionnées, les économies annuelles réalisées en termes d'énergie de chauffage et d'électricité s'élèvent à 27 325 euros.

	Consommation [kWh]	Coûts [€/a]
2009	1 961 587	97 302
2010	2 353 222	120 055
2011	1 835 002	95 738
2015*	1 308 000	71 940

*Prix du chauffage urbain en 2015 : 5,5 ct/kWh

Tableau 2 Consommation d'énergie de chauffage avant et après la modernisation des installations

Les éjecteurs sont connus pour leur grande robustesse et leur longue durée de vie. La fréquence des entretiens en est réduite, tandis que la disponibilité de l'installation s'améliore sensiblement. En outre, ce type de système permet d'atteindre la stabilité hydraulique de l'installation globale. L'efficacité énergétique en est nettement accrue, et la température de retour est plus basse : un argument de poids pour l'utilisation du chauffage urbain.

Des économies satisfaisantes qui ont permis de poursuivre la modernisation du site

Suite aux très bons résultats obtenus avec la modernisation d'Agrar et du site de production, les travaux ont pu continuer dans les autres bâtiments du site de la maison-mère. En tout, 8 installations de chauffage ont été montées sans interruption de l'activité de l'entreprise. Ce montage a permis de se passer de quelque 105 circulateurs, tandis que 8 pompes primaires ont été installées. À l'été 2013, les principaux travaux étant achevés, l'évolution des chiffres d'utilisation et de consommation avant et après la modernisation a fait apparaître une tendance convaincante en termes d'économies.

Alors que les installations avec chaudière présentaient un taux d'utilisation moyen de l'énergie générée d'environ 75 %, celui-ci était d'environ 99 % par an après l'optimisation de l'installation globale, qui se caractérisait par un équilibrage hydraulique, une diminution des températures de retour ou encore un passage au chauffage urbain (figure 4). Il en résultait des économies d'énergie de 32 % (tableau 3).

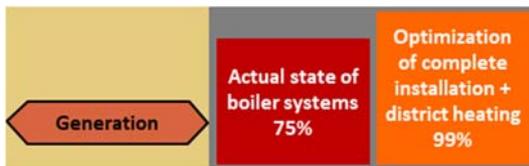


Figure 4 Taux d'utilisation de l'énergie générée

En ce qui concerne la répartition de l'énergie, le passage au système technique des éjecteurs a permis de réaliser des économies d'énergie de plus de 90 % grâce à l'abaissement du débit volumétrique à moins de 50 % et des économies de 75 % grâce à une pompe de grande taille à rendement élevé. D'autres mesures, telles que l'isolation des tuyauteries et la diminution de la température pour éviter les pertes de chaleur, ont permis de réaliser des économies supplémentaires d'environ 5 %. Ainsi, les économies d'énergie ont atteint 95 % en tout pour l'électricité et 5 % supplémentaires pour le chauffage urbain.

	Production	Répartition	Utilisation - transfert	Total
Énergie de chauffage	32 %	5 %	25 %	62 %
Électricité		95 %		95 %

Tableau 3 Economies d'énergie réalisées après l'optimisation du système de gestion technique des bâtiments

Utilisation de la chaleur

Le réglage hydraulique, qui est l'un des fondements de l'approvisionnement en chauffage adapté aux besoins, a permis de réaliser des économies supplémentaires. Afin de réaliser des économies d'énergie, il est essentiel que le système de chauffage réagisse rapidement dans les serres, ce qui est garanti avec les systèmes techniques modernes. En ce qui concerne la production d'eau chaude sanitaire, l'installation d'unités décentralisées dans des endroits éloignés aux besoins peu importants a permis de réduire les pertes de chaleur. Les économies de chauffage urbain ont atteint environ 25 %.

En tout, les économies réalisées après l'optimisation du système de gestion technique des bâtiments du siège social de Dehner à Rain am Lech se sont élevées à 95 % par rapport aux pompes

thermiques rien que pour l'électricité, et à 62 % pour l'énergie de chauffage (tableau 3). Il en découle une baisse de 2280 t des émissions de CO₂ annuelles pour l'électricité et de 3600 t pour le chauffage, rien que pour cette entreprise.

Les coûts encourus pour la modernisation du système de chauffage et les mesures à long terme pour l'optimisation ultérieure et le suivi se sont chiffrés à 850 000 euros. Or, les économies de chauffage s'élèvent à environ 130 000 euros par an, plus 20 000 euros par an pour l'électricité, soit un total annuel d'environ 150 000 euros. Par conséquent, la durée d'amortissement des coûts investis est d'un peu plus de cinq ans et demi.

Conclusion

L'exemple de Dehner montre le potentiel d'économie considérable qui s'offre à un grand nombre de petites et grandes entreprises en termes de chauffage, ventilation et eau chaude. Même les transformations de plus grande envergure sont amorties rapidement (environ cinq ans et demi dans le cas présent). De même, il apparaît clairement que la technologie des éjecteurs peut permettre de réaliser d'importantes économies. De plus, grâce à leur longue durée de vie et au peu de maintenance qu'ils nécessitent, ils assurent une disponibilité fiable des installations.

Auteurs

Uwe Bälz, titulaire d'un doctorat, ancien directeur
et aujourd'hui conseiller auprès de la société Baelz

Renate Kilpper, titulaire d'un doctorat et responsable des relations publiques